

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

**0 280 005
A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 88100189.5

(51) Int. Cl.⁴ **F27B 7/20**, F27D 13 00 ,
C04B 7/44

(22) Anmeldetag: 08.01.88

(30) Priorität: 23.01.87 DE 3701964

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.08.88 Patentblatt 88/35

(34) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT

(71) Anmelder: Krupp Polysius AG
Graf-Galen-Strasse 17
D-4720 Beckum(DE)

(72) Erfinder: Unland, Georg, Dr.-Ing.
Dahlienweg 3
D-4722 Ennigerloh(DE)
Erfinder: Driemeier, Günter, Dipl.-Ing.
Mertenshöhe 26
D-4543 Lienen(DE)

(74) Vertreter: Tetzner, Volkmar, Dr.-Ing. Dr. jur.
Van-Gogh-Strasse 3
D-8000 München 71(DE)

(54) Vorrichtung zur Wärmebehandlung von feinkörnigem Gut.

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Wärmebehandlung von feinkörnigem Gut mit Drehrohröfen. Vorwärmer und Brennkammer zur Vorcalcination, wobei die Decke der Brennkammer eine zur Drallstabilisierung dienende zentrale Einbuchtung aufweist, deren Boden mit der Brennstoffzuführung versehen ist. Eine derartige Brennkammer zeichnet sich durch verbesserte Verbrennungsbedingungen, insbesondere einen verbesserten Verbrennungsstart, aus.

EP 0 280 005 A2

Vorrichtung zur Wärmebehandlung von feinkörnigem Gut

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1) zur Wärmebehandlung von feinkörnigem Gut, wie Zementrohmaterial.

Vorrichtungen entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sind beispielsweise durch die DE-A-24 51 197 und 27 37 992 bekannt. Sie ermöglichen eine Vorcalcination (Entsäuerung) des vorgewärmten Gutes in der mit Kühlerabluft (Tertiärluft) versorgten Brennkammer, wobei das auf diese Weise schon hoch erhitze und weitgehend entsäuerte Gut anschließend in die Ofenabgasleitung eingetragen wird und hier durch die heißen Ofenabgase und eventuell zusätzlichen Brennstoff eine weitere Entsäuerung erfährt, ehe es nach Abscheidung im untersten Zyklon des Vorwärmers in den Drehrohrofen gelangt.

Bei den bekannten Vorrichtungen dieser Art ist die Decke der im oberen Bereich zylindrisch ausgebildeten Brennkammer im wesentlichen eben und im Bereich ihrer Mitte mit der Brennstoffzuführung versehen. Praktische Erfahrungen mit derartigen Vorrichtungen lassen es als wünschenswert erscheinen, die Verbrennungsbedingungen in der Brennkammer sowie den Verbrennungsstart zu verbessern.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch das kennzeichnende Merkmal des Anspruchs 1 gelöst.

Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

In der Zeichnung zeigen

Fig. 1 eine Schemadarstellung eines ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 2 und 3 Teildarstellungen der für die Erfindung wesentlichen Elemente der Vorrichtung gemäß Fig. 1,

Fig. 4 einen Schnitt durch die Brennkammer gemäß den Fig. 1 bis 3,

Fig. 5 bis 7 Schemadarstellungen (entsprechend Fig. 2) von drei weiteren Ausführungsbeispielen der Erfindung.

Die in den Fig. 1 bis 4 veranschaulichte Vorrichtung zur Wärmebehandlung von feinkörnigem Gut, insbesondere von Zementrohmaterial, enthält einen nur ganz schematisch dargestellten mehrstufigen Vorwärmer 1 zur Vorwärmung des Gutes. Dieser Vorwärmer 1 besteht vorzugsweise aus einer Anzahl von über ihre Gas- und Gutleitungen miteinander verbundenen Zyklonen, in denen das Gut stufenweise durch die heißen Abgase der nachstehend beschriebenen Brenn- und Vorcalcinationszone vorgewärmt wird.

Die Vorrichtung gemäß Fig. 1 enthält weiterhin

eine Brennkammer 2, einen Zyklon 3, einen Drehrohrofen 4 sowie einen Kühler 5.

Die in ihren Einzelheiten aus Fig. 4 ersichtliche Brennkammer 2 enthält einen zylindrisch ausgebildeten oberen Bereich 6 und einen als Trichter 7 ausgebildeten unteren Bereich. Die Decke 8 der Brennkammer ist mit einer nach unten gerichteten zentralen Einbuchtung 9 versehen, deren Boden 9a mit einer Brennstoffzuführung 10 versehen ist.

Weiterhin enthält die Brennkammer 2 im oberen Bereich auf Höhe der zentralen Einbuchtung 9 eine tangentiale Verbrennungsluftzuführung 11. Der Boden 9a der zentralen Einbuchtung 9 liegt dabei etwas tiefer als die Unterkante der tangentialen Verbrennungsluftzuführung 11.

Im mittleren Teil der Höhe des oberen, zylindrisch ausgebildeten Bereiches 6 der Brennkammer 2 sind in der Umfangswand der Brennkammer zwei einander diametral gegenüberliegende Gutzuführungen 12, 13 (beispielsweise in Form von Streukästen) vorgesehen.

Das Verhältnis der Länge L zum Durchmesser D des oberen, zylindrisch ausgebildeten Bereiches 6 der Brennkammer liegt zweckmäßig zwischen 2 und 2,5.

Eine an den Kühler 5 angeschlossene, Kühlerabluft (sogenannte Tertiärluft) führende Leitung 14 verzweigt sich bei dem in den Fig. 1 bis 4 dargestellten Ausführungsbeispiel in eine mit der Brennkammer 2 verbundene Leitung 14a und zwei Leitungen 14b, 14c, die direkt an die den Drehrohrofen 4 mit dem Zyklon 3 verbindende Ofenabgasleitung 15 angeschlossen sind.

Die Leitung 14a mündet über die bereits erwähnte Verbrennungsluftzuführung 11 in die Brennkammer 2 ein, während die Leitungen 14b und 14c - wie Fig. 2 erkennen läßt - mit nach unten gerichteter Neigung in die Ofenabgasleitung 15 einmünden. In den genannten drei Leitungen 14a, 14b und 14c sind jeweils Klappen 16a, 16b, 16c zur Einstellung der in die Brennkammer 2 und in die Ofenabgasleitung 15 eingeführten Luftströme vorgesehen.

Der Trichter 7 der Brennkammer 2 ist mit der Ofenabgasleitung 15 verbunden, wobei die Einmündung dieses Trichters 7 in die Ofenabgasleitung 15 auf gleicher Höhe, oberhalb oder unterhalb der Einmündung der Leitungen 14b und 14c liegen kann.

Die Leitungen 14b und 14c sind kurz vor ihrer Einmündung in die Ofenabgasleitung 15 mit Anschlüssen 17b, 17c zur Zuführung von Brennstoff sowie mit Anschlüssen 18b, 18c zur Zuführung von vorgewärmtem Gut versehen (vgl. Fig. 2). In Fig. 1

sind die vom Vorwärmer 1 zu den Anschlüssen 18b, 18c führen den Gutleitungen schematisch mit 18'b bzw. 18'c bezeichnet. In entsprechender Weise sind die zu den Gutzuführungen 12, 13 der Brennkammer 2 führenden Leitungen mit 12' bzw. 13' gekennzeichnet. Die vom Trichter 7 zur Ofenabgasleitung 15 führende Gutleitung ist mit 7' bezeichnet.

Die Anlage enthält zweckmäßig (in der Zeichnung nicht veranschaulichte) Einrichtungen, um auch die in die Brennkammer 2 und direkt in die Ofenabgasleitung 15 eingeführten Gutströme wahlweise einstellen zu können.

Die Funktion der dargestellten Anlage ist wie folgt:

Im Vorwärmer 1 wird das feinkörnige Gut mit den heißen Abgasen des Drehrohrofens 4 und der Brennkammer 2 vorgewärmt. Ein einstellbarer Teil des vorgewärmten Gutes gelangt vom Vorwärmer 1 über die Leitungen 12', 13' in die Brennkammer 2 und wird hier durch den bei 10 zugeführten zusätzlichen Brennstoff weiter erhitzt und hoch entsäuert. Dabei dient die in der Decke der Brennkammer 2 vorgesehene zentrale Einbuchtung 9 zur Drallstabilisierung der tangential zugeführten Verbrennungsluft. Der Brennstoff wird über die Zuführung 10 zentral in die Brennkammer 2 eingegeben und zündet in reiner Luft. Etwa auf halber Höhe des zylindrischen oberen Bereiches 6 der Brennkammer 2 gelangt das Gut über die Zuführungen 12, 13 in die Brennkammer 2. Hierdurch wird zugleich die Temperatur in der Brennkammer gesteuert.

Das in der Brennkammer 2 hoch entsäuerte Gut gelangt dann über die Leitung 7' in die Ofenabgasleitung 15 und vermischt sich hier mit den Gutströmen, die beim dargestellten Ausführungsbeispiel über die Leitungen 18'b, 18'c in die direkt in die Ofenabgasleitung 15 mündenden Tertiärluftleitungen 14b, 14c eingeführt werden. Zur Entsäuerung dieser Gutströme wird über die Anschlüsse 17b, 17c weiterer Brennstoff in die Leitungen 14b, 14c (unmittelbar vor ihrer Einmündung in die Ofenabgasleitung 15) eingeführt.

Das im Zyklon 3 abgeschiedene Gut wird dann über eine Leitung 19 dem Drehrohrföfen 4 zugeführt, in diesem zu Klinker gebrannt und anschließend im Kühler 5 gekühlt. Der vom Gut befreite Gasstrom wird über eine Leitung 20 den weiteren Stufen des Vorwärmers 1 zugeführt.

Fig. 5 zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel, bei dem sich die Kühlerabluft führende Leitung 14 nur in zwei Leitungen 14a, 14'a verzweigt, die mit je einer Brennkammer 2 bzw. 2' verbunden sind. Die Trichter dieser Brennkammern 2, 2' sind an unterschiedlichen Stellen an die Ofenabgasleitung 15 angeschlossen (wobei die

Einmündungen nicht unbedingt auf gleicher Höhe liegen müssen, sondern auch höhenversetzt sein können). Die Brennkammern 2, 2' sind in gleicher Weise ausgebildet, wie bereits anhand von Fig. 4 erläutert.

Fig. 6 zeigt eine Variante, bei der sich die Tertiärluft führende Leitung 14 nicht verzweigt, sondern an die einzige Brennkammer 2 angeschlossen ist, deren Trichter 7 mit der Ofenabgasleitung 15 verbunden ist. Bei diesem Ausführungsbeispiel wird daher im allgemeinen die gesamte, vom Vorwärmer 1 kommende Gutmenge in die Brennkammer 2 eingeführt.

Schließlich ist aus Fig. 7 noch eine Variante der Ausführung gemäß Fig. 6 ersichtlich, bei der sich der Trichter 7 der einzigen Brennkammer 2 in zwei Leitungen 7'a, 7'b verzweigt, die an unterschiedlichen Stellen in die Ofenabgasleitung 15 einmünden.

Im übrigen entspricht die Ausbildung der Brennkammer 2 der Ausführung gemäß Fig. 4.

Ansprüche

1. Vorrichtung zur Wärmebehandlung von feinkörnigem Gut, wie Zementrohmaterial, enthaltend

a) einen mehrstufigen Vorwärmer (1) zur Vorwärmung des Gutes,

b) eine zur Vorcalcination des vorgewärmten Gutes dienende, senkrecht angeordnete Brennkammer (2), deren oberer Bereich (6) zylindrisch und deren unterer Bereich als Trichter (7) ausgebildet ist, wobei die Decke (8) der Brennkammer (2) mit einer Brennstoffzuführung (10), der obere Bereich (6) der Brennkammer mit einer tangentialen Verbrennungsluftzuführung (11) sowie mit wenigstens einer Gutzuführung (12, 13) und der Trichter (7) mit einer Öffnung zur Abführung von Gas und Gut versehen ist, wobei der Brennkammer (2) Verbrennungsluft vom Kühler (5) zugeführt wird,

c) einen Drehrohrföfen (4) zum Fertigbrennen des vorcalcinierten Gutes,

d) sowie einen Kühler (5) zum Kühlen des fertig gebrannten Gutes,

e) wobei der Brennkammer (2) Verbrennungsluft vom Kühler (5) zugeführt wird und der die Abgase der Brennkammer (2) sowie das vorcalcinierte Gut führende Trichter (7) an die den Drehrohrföfen (4) mit der untersten Stufe des Vorwärmers (1) verbindende Ofenabgasleitung (15) angeschlossen ist.

dadurch gekennzeichnet, daß

f) die Decke (8) der Brennkammer (2) eine nach unten gerichtete, zentrale Einbuchtung (9) aufweist, die auf Höhe der tangentialen Verbrennungsluftzuführung (11) liegt und deren Boden (9a) mit der Brennstoffzuführung (10) versehen ist.

5

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Boden (9a) der zentralen Einbuchtung (9) etwas tiefer als die Unterkante der tangentialen Verbrennungsluftzuführung (11) liegt.

10

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gutzuführung (12, 13) im mittleren Teil der Höhe des oberen, zylindrisch ausgebildeten Bereiches (6) der Brennkammer (2) angeordnet ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der Umfangswand der Brennkammer (2) zwei, vorzugsweise einander diametral gegenüberliegende Gutzuführungen (12, 13) vorgesehen sind.

15

5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis von Länge (L) zu Durchmesser (D) des oberen, zylindrisch ausgebildeten Bereiches (6) der Brennkammer (2) zwischen 2 und 2,5 liegt.

20

6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich eine Kühlerabluft führende Leitung (14) in eine mit der Brennkammer (2) verbundene Leitung (14a) und wenigstens eine direkt mit der Ofenabgasleitung (15) verbundene Leitung (14b, 14c) verzweigt, wobei diese letztere Leitung (14b, 14c) kurz vor ihrer Einmündung in die Ofenabgasleitung mit Anschlüssen (17b, 17c, 18b, 18c) zur Zuführung von Brennstoff und vorgewärmtem Gut versehen ist.

25

30

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Kühlerabluft führende Leitung (14) in eine mit der Brennkammer (2) verbundene Leitung (14a) und zwei direkt mit der Ofenabgasleitung (15) verbundene, an unterschiedlichen Stellen in die Ofenabgasleitung einmündende Leitungen (14b, 14c) verzweigt.

35

40

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich eine Kühlerabluft führende Leitung (14) in zwei mit je einer Brennkammer (2, 2') verbundene Leitungen (14a, 14'a) verzweigt, wobei die Trichter der beiden Brennkammern bzw. an die Trichter angeschlossene Leitungen in die Ofenabgasleitung (15) einmünden.

45

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Trichter (7) der Brennkammer (2) in zwei Leitungen (7'a, 7'b) verzweigt, die an unterschiedlichen Stellen in die Ofenabgasleitung (15) einmünden.

50

10. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß Einrichtungen zur wahlweisen Einstellung der zur Brennkammern (2) und direkt zur Ofenabgasleitung (15) geführten Luftströme sowie zur wahlweisen Einstellung der in die Brenn-

55

kammer und in die direkt in die Ofenabgasleitung mündende Luftleitung (14b, 14c) eingeführten Gutströme vorgesehen sind.

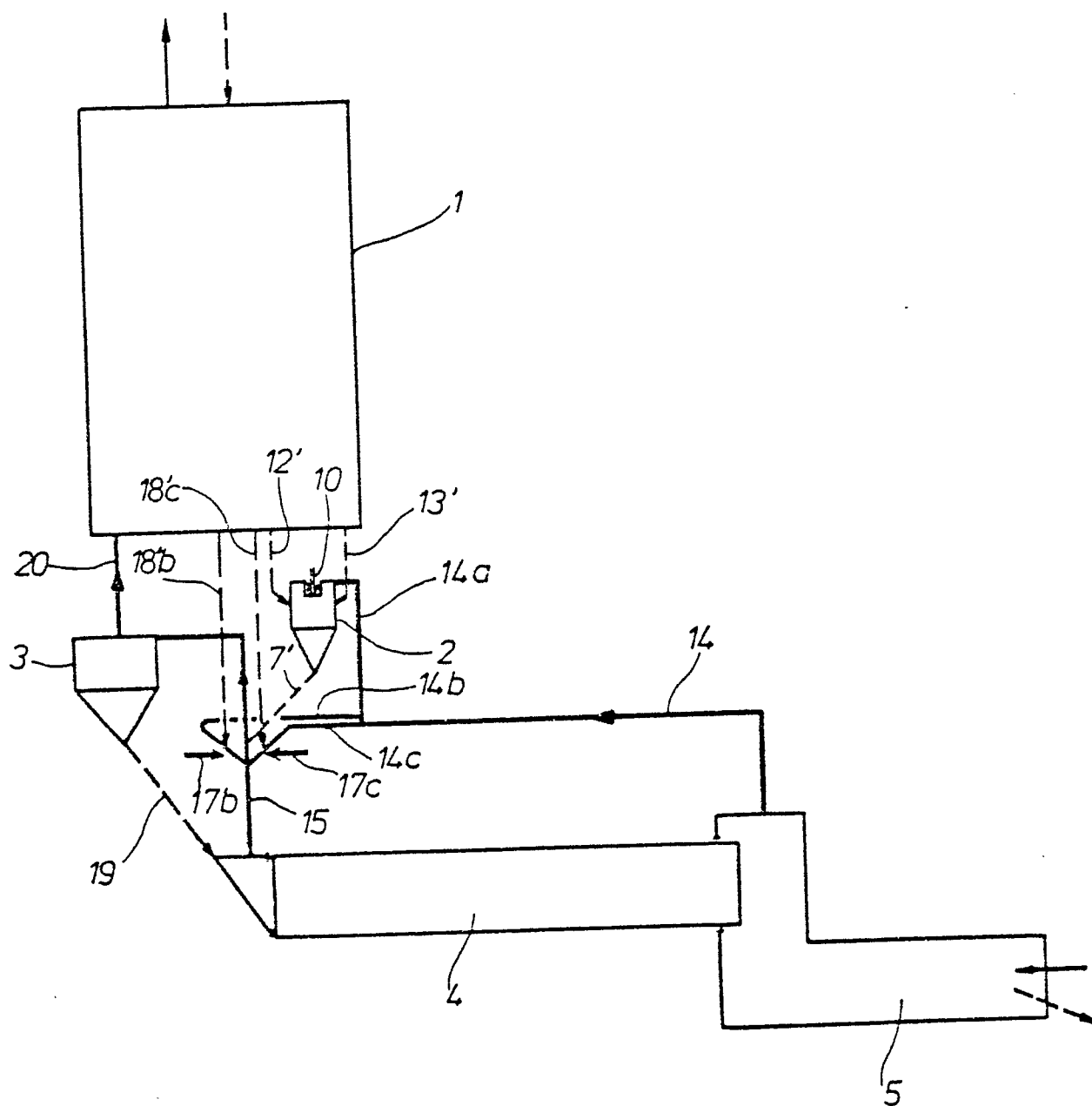


FIG. 1

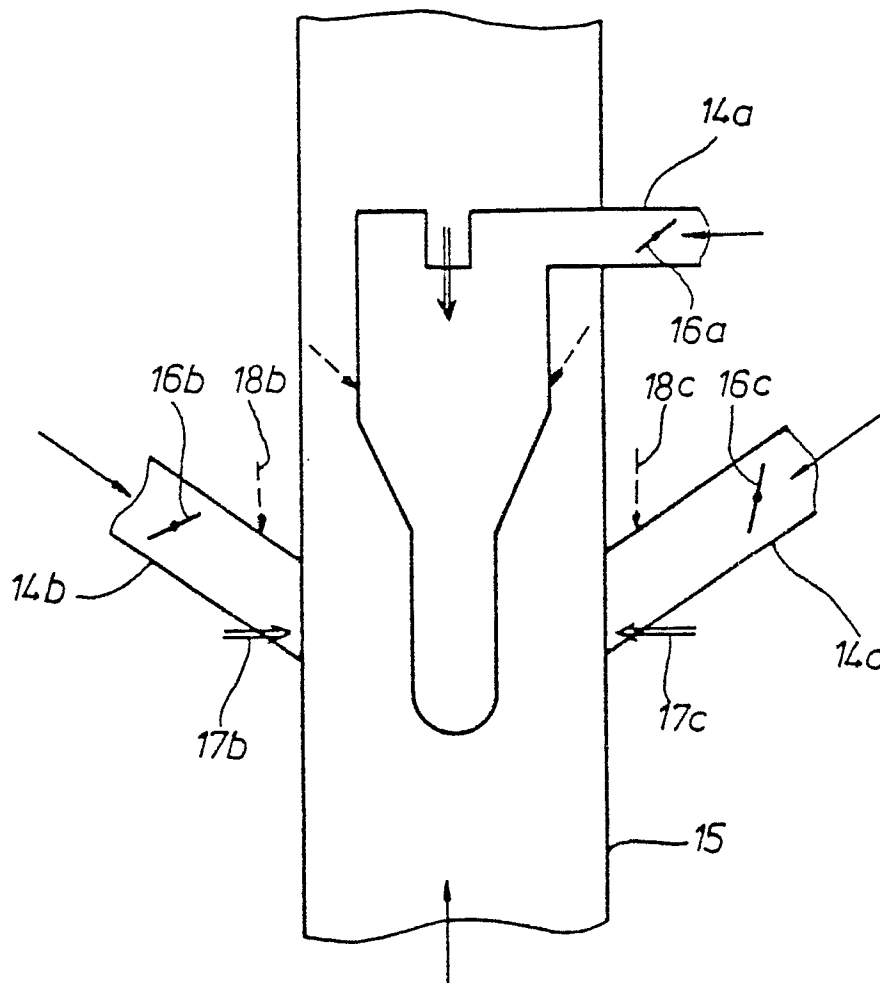


FIG. 2

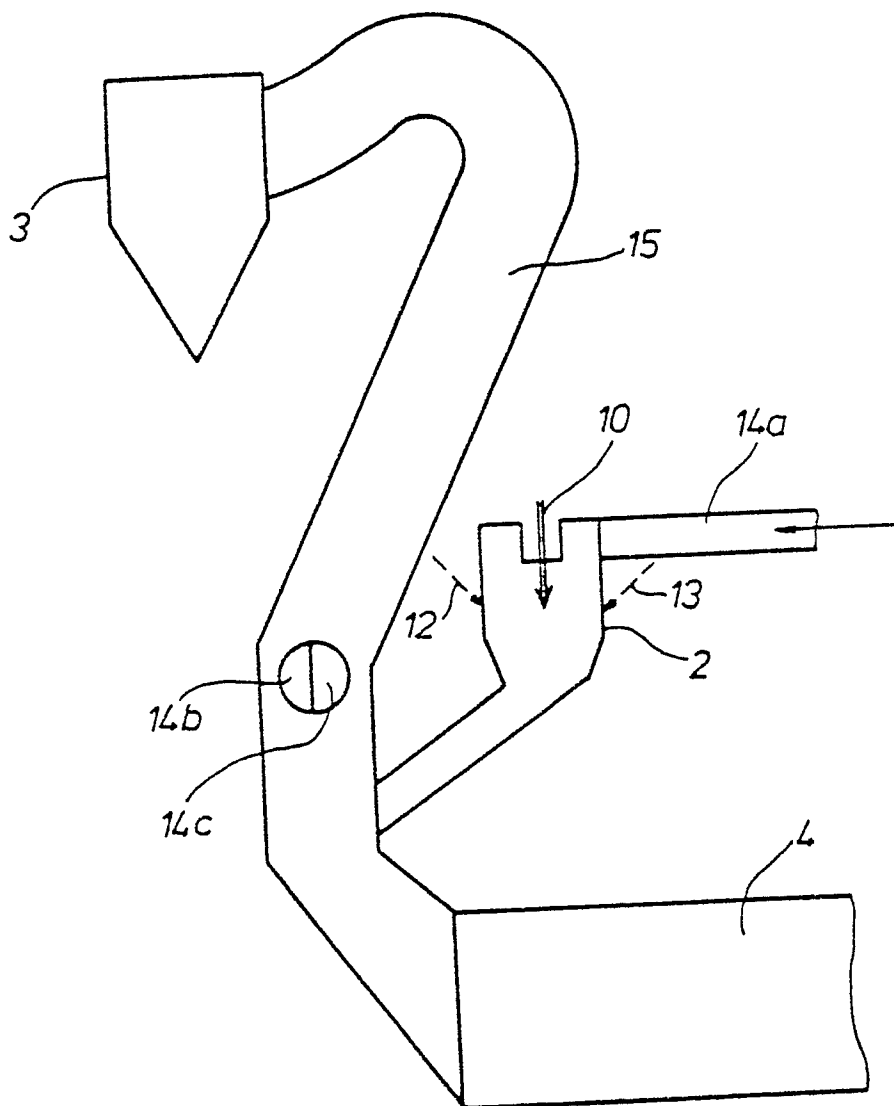
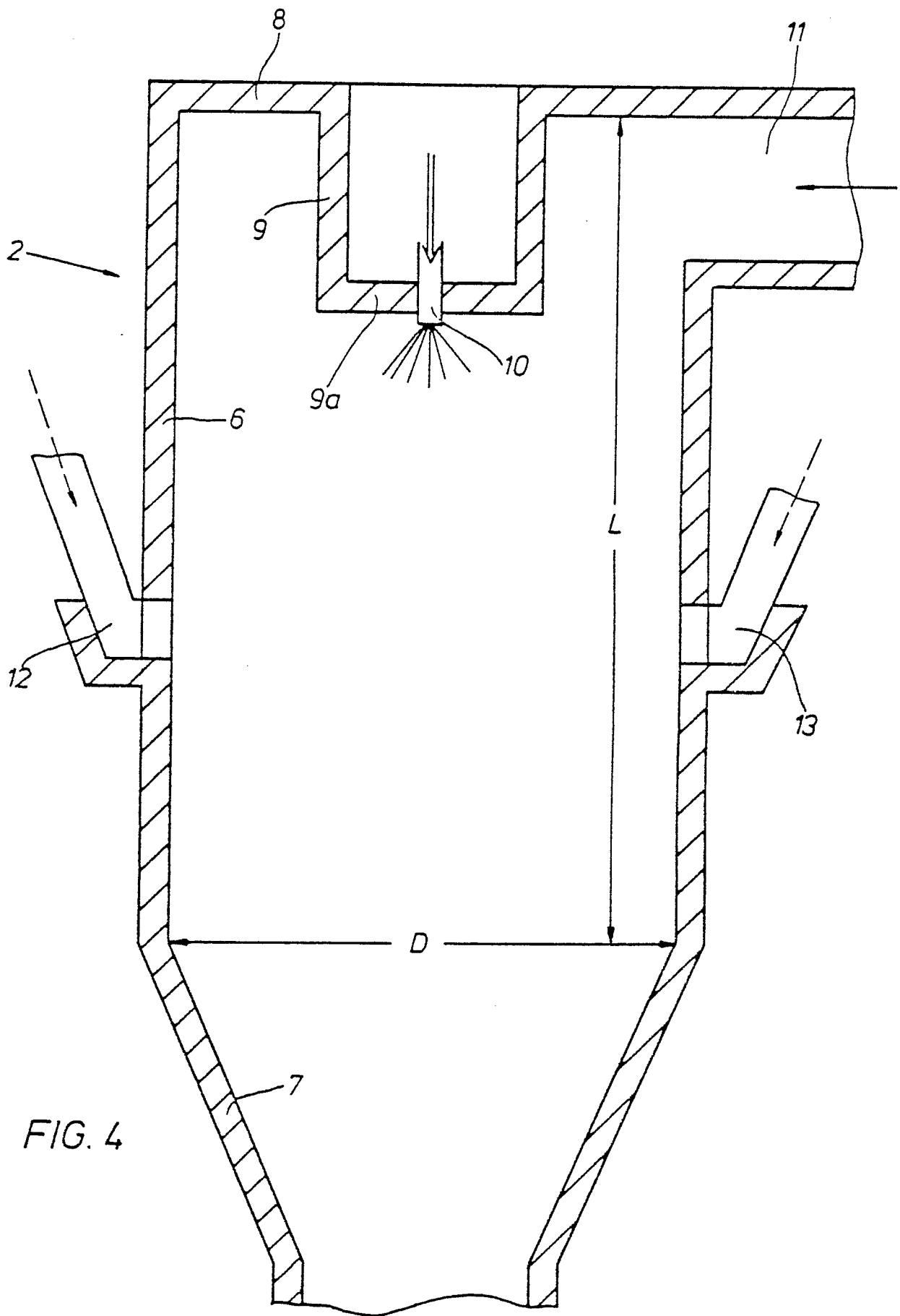
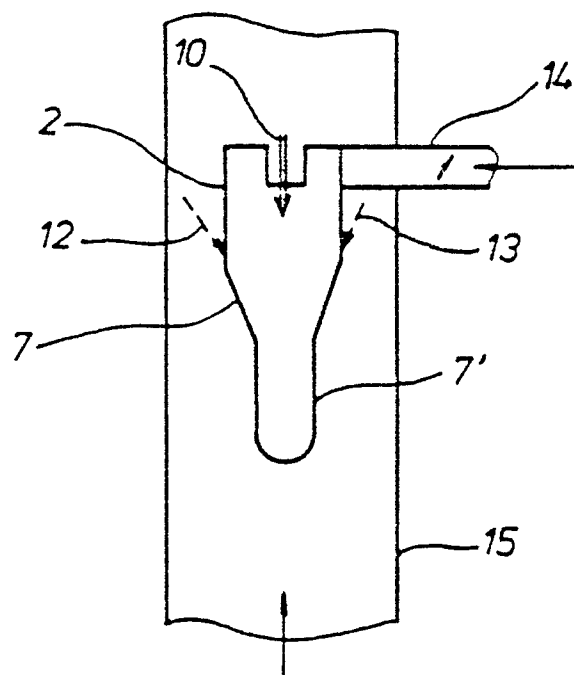
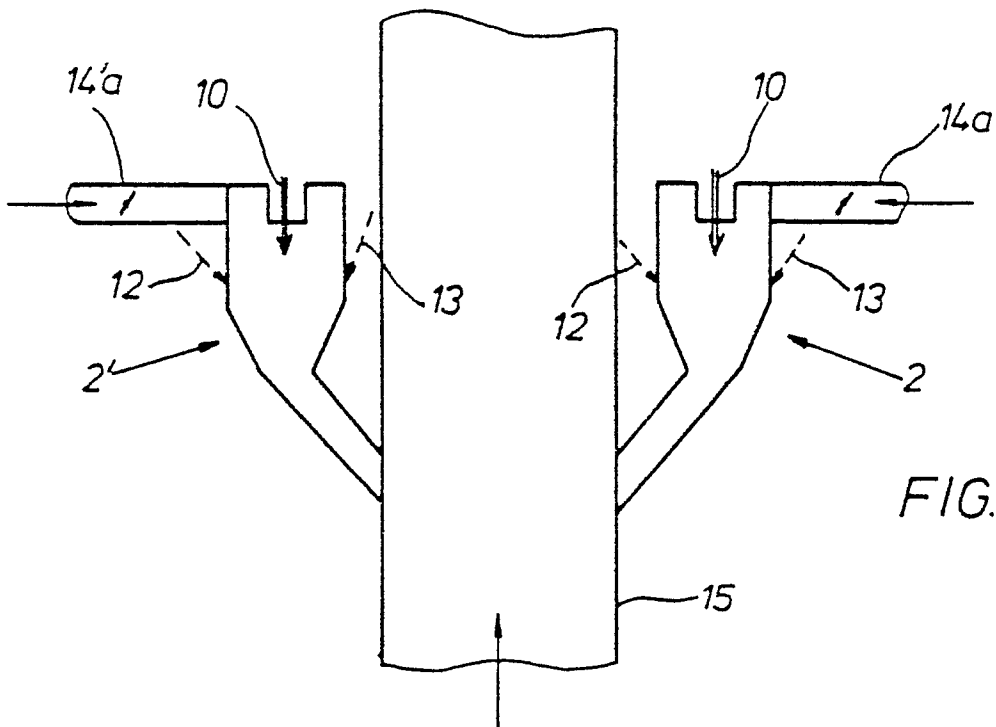


FIG. 3





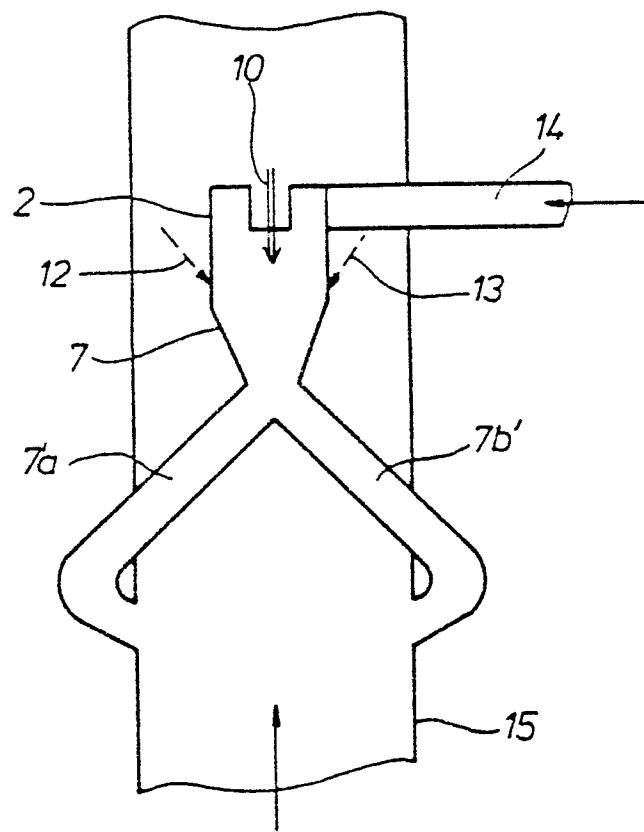


FIG. 7